



**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Irányítástechnika és Informatika Tanszék

# **Feladatellenőrző rendszer továbbfejlesztése**

SZAKDOLGOZAT

*Készítette*

Nyíri Tamás

*Konzulens*

Dr. Szeberényi Imre

2017. november 18.



TANSZÉKVEZETŐ

## SZAKDOLGOZAT FELADAT

**Nyíri Tamás**

mérnök informatikus hallgató részére

### Feladatellenőrző rendszer továbbfejlesztése

A programozás oktatásában fontos szerepe van az önálló gyakorlásnak, feladatmegoldásnak, amit jelentős mértékben segít a gyors és pontos visszajelzés. Ez gépi eszközökkel jól támogatható, sőt olyan funkciókkal is kiegészíthető, melyek ellenőrzése hagyományos eszközökkel nehézkes. A tanszéken a korábbi szakdolgozatok és diplomatervek keretében elkészített Cporta/Jporta elnevezésű automatikus kiértékelést és ellenőrzést végző feladatkiértékelő rendszer nemcsak a feladatok ellenőrzését segíti, hanem az oktatás egyes adminisztrációs feladatait is egyszerűsíti.

Az újratervezett rendszer felépítésében és kialakításában lényegesen rugalmasabb elődjénél. Így lehetőség nyílik több olyan modul kialakítására is, ami a feladatok megfogalmazását és kiértékelését támogatja. A hallgató feladata a meglévő kiértékelő modulok továbbfejlesztése, új támogató funkciók megvalósítása, jogosultsági rendszer felülvizsgálata, valamint az adminisztrációs funkciók továbbfejlesztése.

#### Feladatok:

1. Ismerje meg és mutassa be jelenlegi rendszer felépítését és főbb moduljait!
2. Mérje fel és elemezze a rendszerrel kapcsolatos igényeket, melyek oktatói oldalról jelennek meg a feladatok kiírása, ellenőrzése és a tárgyak adminisztrációja terén!
3. Tegyen javaslatot új funkciók megvalósítására (pl. feltöltéskor közvetlen kapcsolat valamilyen verziókezelővel, plágiumkeresés, lefedettség- és egyéb tesztek, tesztek export/import funkciói, kari vezetés által generált újabb adminisztrációs feladatok támogatása, stb.)!
4. Az igények és lehetőségek figyelembevételével egészítse ki a rendszert, úgy hogy minél jobban támogassa az oktatók munkáját.
5. Készítse el a szükséges dokumentációkat!

**Tanszéki konzulens:** Dr. Szeberényi Imre

Budapest, 2017. október 6.

Dr. Kiss Bálint  
egyetemi docens  
tanszékvezető

## HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott *Nyíri Tamás*, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a diplomatervet meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző, cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózataán keresztül (vagy autentikált felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Budapest, 2017. november 18.

---

*Nyíri Tamás*

hallgató

# Tartalomjegyzék

<b>Bevezető</b>	<b>7</b>
Más automatikus kiértékelő rendszerek . . . . .	8
Moodle . . . . .	8
edX, Open edx . . . . .	8
A szakdolgozat felépítése . . . . .	9
<b>1. A JPorta (5-10 oldal)</b>	<b>10</b>
1.1. Alapvető felépítés . . . . .	10
1.2. A rendszer hallgatói oldalról . . . . .	12
1.3. A rendszer oktatói oldalról . . . . .	13
1.4. Modulok felépítése . . . . .	13
<b>2. Hallgatók értékelései</b>	<b>14</b>
2.1. Értékelési rendszer (2-3 oldal) . . . . .	14
2.2. Dinamikus mezők (3-5 oldal) . . . . .	15
2.2.1. Dinamikus mezők egymásra hivatkozása . . . . .	15
<b>3. Automatizált feladatkiértékelő modul</b>	<b>18</b>
3.1. Megvalósult funkciók . . . . .	18
3.1.1. Jogosultságok felülvizsgálata (2-3 oldal) . . . . .	18
3.1.2. Kód lefedettség ellenőrzés (2-3 oldal) . . . . .	18
3.1.3. Feladatok (tesztek) importálása és exportálása (2-3 oldal) . . . . .	18
3.1.4. Feladatok csoportosítása (2 oldal) . . . . .	18
3.2. További lehetőségek . . . . .	18
3.2.1. Plágiumkeresés (1-2 oldal) . . . . .	18

3.2.2. Verziókezelő támogatás (1-2 oldal) . . . . .	18
<b>Összefoglalás</b>	<b>19</b>
<b>Köszönetnyilvánítás</b>	<b>20</b>
<b>Ábrák jegyzéke</b>	<b>21</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>23</b>

# Kivonat

A programozás korszerű oktatásában egyre inkább előtérbe kerül az önálló tanulás és gyakorlás, melynek célja a hallgatók motiválása a mélyebb tudás megszerzésére. Ezt a széleskörben elterjedt internet hozzáférés tette lehetővé, hiszen így bárhol és bármikor elérhetőek ezek a rendszerek mindenki számára.

Ennek támogatására jött létre a BME Irányítástechnika és Informatika Tanszékén először a Cporta, majd később annak utódja, a Jportaként ismert webes oktatást segítő rendszer. A portál feladata egyfelől az oktatók igényeit kielégítő adminisztrációs felület biztosítása, másfelől hogy lehetőséget teremtsen a hallgatók programozási feladatainak automatikus kiértékelésére és ellenőrzésére.

A minél nagyobb fokú megbízható automatizálás mind a hallgatóknak, mind az oktatóknak nagy segítséget biztosít. A hallgatók szinte azonnal értesülnek a feltöltött munkájuk esetleges hiányosságairól, hibáiról, mely megkönnyíti ezek javítását. Oktatói szempontból pedig nagy mértékben csökkenti a feladatok ellenőrzésére fordítandó munkát.

Szakdolgozatomban bemutatom a Jporta meglévő funkcionalitásait, különös tekintettel az adminisztrációs részekre és az automatikus kiértékelésre. Megtervezem és implementálom azon funkciókat, melyek akár oktatói, akár hallgatói oldalról növelik a portál értékét. Végezetül pedig javaslatot teszek további fejlesztési lehetőségekre.

# **Abstract**

# Bevezető

A programozói ismeretek elsajátításához merőben más módszertanra van szükség, mint egy irodalmi vagy jogász pályán. Az előbbi előnye, hogy megfelelő háttér biztosításával nagyban javítható a tanulási görbe, azonban sajnos az egyetemi körülmények között nincs lehetőség minden halltóval személyesen foglalkozni, hiszen ez óriási többlet munkát róna az oktatókra. Emiatt a hallgatók eredményes, mégis időtakarékos támogatása érdekében egyre nagyobb törekvés indult az automatizálása felé. Ezen megoldások számos előnnyel rendelkezhetnek:

- Az értékeléshez nincs szükség a beadások letöltésére, azok saját számítógépen történő fordítására, futtatására, majd kiértékelésére.
- Azonnali visszajelzés a beadás sikerességéről a hallgatóknak.
- Egyéb beadáshoz kapcsolható metrikákkal is dolgozhatunk: futási idő, memóriahasználat, stb.
- Automatikus pontszámítás a számított metrikák alapján.
- Határidők automatikus kezelése.
- Kommunikációs felület a hallgató és oktató között.

Természetesen egy-egy ilyen szoftver elkészítésénél cél az előbbi előnyök legnagyobb mértékű teljesítése, illetve kiegészítése a lokálisan tapasztalt további igényekkel.



## **Más automatikus kiértékelő rendszerek**

### **Moodle**

A Moodle [8] egy teljes körű eLearning rendszer, mely nyílt forráskódú GNU GPL [6] licenc alatt készült. A Moodle-nek mára több, mint 120 ezer felhasználója van, a világ 232 országában [9], ami a nyílt forráskód előnyeivel kombinálva óriási potenciált jelent.

A Moodle általános lehetőséget biztosít az online oktatáshoz. Egyszerűen hozhatunk létre benne kurzusokat, melyekre a jelentkezést akár korlátozhatjuk is. A kurzusokon belül témakörökre bonthatjuk a tananyagot, melynek formája sokféle lehet: pdf fájlok, videók, külső weboldalak, stb. A résztvevők elsajátított tudásának ellenőrzése sem marad el: a Moodle általános rendszert biztosít online tesztek készítésére is, különféle jelleggel, mint pl. több válaszlehetőségből helyes(ek) kiválasztása, egy soros vagy éppen hosszabb saját szavas válaszok. A legtöbb fajta tesztnél lehetőségünk van a helyes válaszok megadására, így a portál azonnal ki is értékeli a beadást, ennek köszönhetően pedig a felhasználó azonnal értesül az elért eredményéről.

Elterjedtségének köszönhetően számos közösségi fejlesztésű modul is készült hozzá, melyek közül találhatunk szép számmal a programozás oktatására fókuszolóakat is. Ilyen például a Virtual Programming Lab [11] [3], mely támogat forráskódszerkesztést a böngészőben, programok futtatását, ellenőrzését és plágium ellenőrzést is. Mindezt a felhasználók a már megszokott Moodle környezetben érhetik el a kényelmes használat érdekében.

### **edX, Open edX**

Az edX [4] egy nonprofit online kezdeményezés, melynek alapítói a Harvard University és a Massachusetts Institute of Technology. Ennek segítségével egyetemi szintű kurzusokat tartanak világszerte közel 10 millió felhasználóval és több, mint ezer kurzussal [5].

Az edX rendszer nem csak egyszerű tananyagok megtekintésére biztosít lehetőséget, de videókat és egyéb feladatokat is találunk a kínált kurzusokban. Emellett egyszerűen kapcsolatba léphetünk másokkal, akik a kurzusunkat hallgatják, ha éppen segítségre lenne szükségünk. A kurzusok többnyire ingyenesek, de sok esetben van lehetőségünk fizetés ellenében igazolást kapnunk a sikeresen elvégzett kurzusról.

A portálon lehetőségünk van programozással kapcsolatos kurzusok felvételére is. Ezek keretében pedig online kód írásra, fordításra, futtatásra és a helyesség ellenőrzésére is van mód, amik nélkül az önálló tanulás nagyon nehézkes lenne. Webes kódolást némely kurzusnál Codeboard<sup>1</sup> integrációval van megoldva, melynek köszönhetően nem is kell a tanuláshoz a megfelelő környezeteket telepítenünk a saját gépünkre.

Az Open edX egy nyílt forráskódú platform, melyet az edX fejlesztett ki és tett szabadon hozzáférhetővé saját oktatási környezetek létrehozására. Közel a teljes szerver oldali kód Python nyelven íródott, melynek széleskörű ismertségének (és a rendszer nyílt forráskódú voltának) köszönhetően bárki kiegészítheti a meglévő kódot.

## **A szakdolgozat felépítése**

TODO

---

<sup>1</sup>A Codeboard (<http://codeboard.io>) egy böngésző alapú fejlesztő környezet a programozás oktatás segítésére. Támogatja az edX, moodle, coursera és egyéb platformokat.

# 1. fejezet

## A JPorta (5-10 oldal)

A BME Irányítástechnika és Informatika Tanszékén 2009 és 2015 között aktívan használták a CPorta névre keresztelt automatikus feladatkiértékelő rendszert, melyet a Közigazgatási Informatikai Központ (BME-IK) munkatársai fejlesztettek. Az idő folyamán a rendszert folyamatosan bővítették, azonban egy idő után ez egyre nehezebbé vált. Ennek oka a fejlesztőgárda cserélődése, a nem megfelelően átgondolt új funkciók implementálása, illetve az igények változása volt. Ezek miatt 2014-ben új portál fejlesztését kezdték meg a tanszéken [7].

Így született meg a JPorta névre keresztelt oktatás támogató és automatikus feladatkiértékelő rendszer. A rendszer implementálása a Python programnyelv 3-as verziójával valósult meg, ezzel biztosítva a tartós támogatottságot. A webes felület generálásáért pedig a Django [2] keretrendszer 1.11.5-ös verzióját használja jelenleg, amely ezen felül felelős a belső adatmodellen végzett műveletek adatbázisműveletekre fordításáért és végrehajtásáért is.

### 1.1. Alapvető felépítés

A JPorta keretein belül a Neptun rendszerhez hasonló tárgy-kurzus struktúra került implementálásra. Ezáltal létrehozhatóak tárgyak, majd ezeken belül további kurzusok a gyakorlatok és a laboratóriumi foglalkozások számára (ld. 1.1. ábra). A tárgyakhoz és a kurzusokhoz külön-külön rendelhetünk oktatókat, hallgatókat viszont csak az utóbbihoz. Az kurzusokhoz rendelt oktatóknak van lehetősége az adott csoport hallgatóit értékelni, jelen-

léteiket adminisztrálni, beadásaikat megtekinteni és körlevelet írni a tagoknak. A tárgyhoz rendelt oktatónak ezen felül joga van minden tárgy szintű adminisztrációhoz is.




**1.1. ábra.** Tárgy adminisztrációs nézet a kurzusokkal

A kurzusokhoz hozzárendelhetünk különböző számonkérések és jelenlétek eredményét (ld. az 1.2. ábra), ezekből készített dinamikusan számolódo mezőket, illetve automatikusan kiértékelődő feladatokat. Ezekről részletesebben a 2. és a 3. fejezetben lesz szó.

A portálon jelenleg a be nem jelentkezett felhasználóknak nincs elérhető tartalom, így első lépés a kötelező autentikáció. Erre jelenleg két mód áll rendelkezésre:

- BME címtár azonosítás [1]: ez az elsődleges azonosítási forma, ugyanis a célközön-séget képző hallgatók és oktatók mind rendelkeznek ilyen fiókkal. Ennek köszön-hetően egyszerűen, külön regisztráció nélkül hiteles adatokhoz juthatunk.
- Hagyományos felhasználói név és jelszó pár: ez a hitelesítési mód ritkán, csak kivé-teles esetekben használt. Ilyen lehet a portál bemutatására szánt próba felhasználói fiók.


A bejelentkezett felhasználók szerepelhetnek egyes tárgyaknál oktatói, másoknál hall-gatói szerepben. Erre sok esetben szükség is van, hiszen a laboratóriumi foglalkozásokat és gyakorlatokat gyakran felsőbb éves hallgatók tartják. Az oktatók jogairól és egyéb le-hetőségeiről részletesebben az 1.3. fejezetben lesz szó.

 JPORTA

Eredmények

Kijelentkezés

Bejelentkezés



Eredményeim

korábbi eredményeim

A programozás alapjai 3 - BMEVIIIAB00

L2N

Dátum	Jelenlét
2017-09-05	✓
2017-09-12	✓
2017-09-19	✓
2017-09-26	☹
2017-10-03	✓
2017-10-10	✓
2017-10-17	✓
2017-10-24	✓
2017-10-31	✓
2017-11-07	✓

Név	Eredmény	Note
zh1	2.5	-
zh2	4	-
zh3	1.5	-
zh4	3.5	-
zh5	3.5	-
zh6	-	-
HF spec	-	-
HF bead	-	-
Jegy	-	-
IMSC1	-	-
beadás hete	-	-

**1.2. ábra.** Eredmények egy hallgató szemszögéből

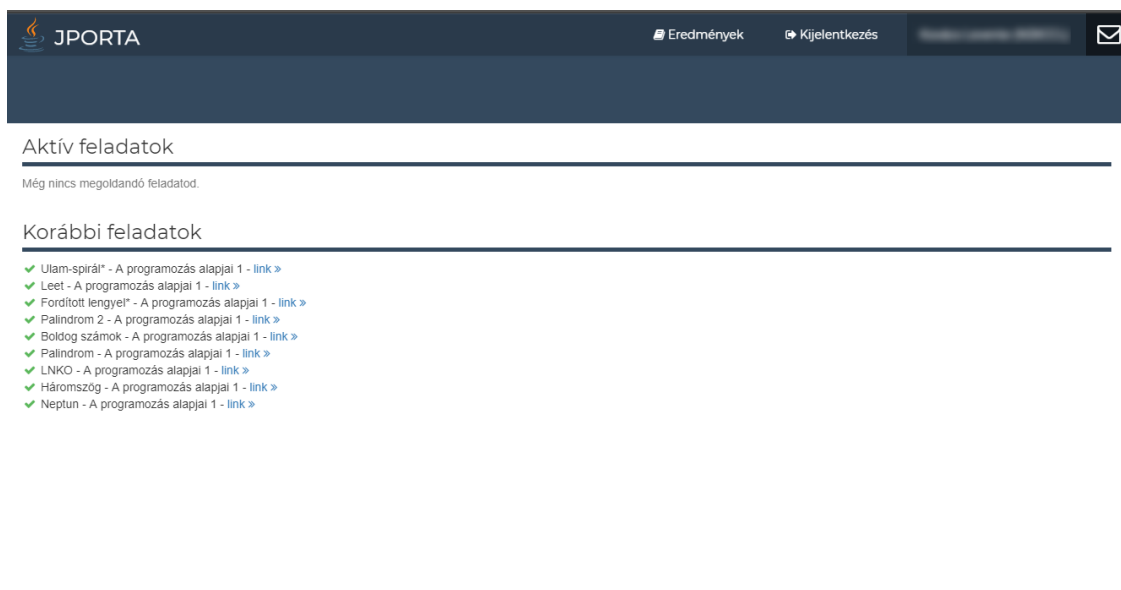
## 1.2. A rendszer hallgatói oldalról

A portálra belépve a hallgatókat egy összefoglaló nézet fogadja (ld. az 1.3. ábra). Itt találunk egy összefoglalót az aktuális és a már lejárt határidejű online beadandó feladataikról. Egy feladatot kiválasztva pedig lehetőségük nyílik annak beadására (ha a határidő még nem járt le) és az előző beadások részleteinek megtekintésére (ha vannak). Ilyen feladat többféle lehet, gyakran használtak az alábbiak:

- Dokumentum feltöltése: tipikusan, házi feladatok specifikációihoz, dokumentációihoz tartozóan, pdf formában.
- Programkód feltöltése: külön állományokban, vagy zip fájlban, mely több forrásfájl is tartalmazhat. Ezeket a rendszer lefordítja, lefuttatja és ellenőrzi a futást, ha az előbbiek sikeresek voltak.

Természetesen nem csak ilyen blokkok létrehozására van lehetősége az oktatóknak. Ezek testreszabhatóságaira a 3. fejezetben fogok részletesen kitérni.

Innen továbbnavigálva a hallgatók megtekinthetik részletesen az aktuális és korábbi félévekben regisztrált eredményeiket, jelenléteiket. A portál ezen felül egyszerűsíti a hallgatók és oktatók közötti kommunikációt üzenetküldési funkcióval, így nincs szükség a



**1.3. ábra.** Belépő képernyő hallgatói szemszögből

másik fél e-mail címének ismerésére. Minden így küldött üzenetről a címzett automatikus e-mail formájában is értesül, azonban a válasz csak a felületről lehetséges.

### 1.3. A rendszer oktatói oldalról

Az oktatóknak lehetősége van a tárgyukhoz vagy kurzusukhoz tartozó hallgatók értékelésére, feladatok kiírására és körüzenet küldésére. Az értékelésbe beletartozik a különböző zárthelyi dolgozatok eredményének és az órai jelenlétek vezetése, illetve az automatikusan kiértékelődő feladatok ellenőrzése, esetleges felülbírlása.

A tárgy oktatói tudnak kurzusokat létrehozni, azokba hallgatókat felvenni. Emellett folyamatosan van lehetőségük új értékelések és automatikusan kiértékelődő feladatok hozzáadására. Ezek hozzáadása után a kurzusok oktatói fogják az eredményeket regisztrálni és a beadott feladatokat ellenőrizni, esetlegesen az automatikus értékelést felülbírálni.

### 1.4. Modulok felépítése

## 2. fejezet

# Hallgatók értékelései

### 2.1. Értékelési rendszer (2-3 oldal)

A korábban leírtaknak megfelelően a JPorta tárgyaiban lehetőség van különböző értékeléseket felvenni, majd azokat kurzusokhoz rendelni. Ezeket később a kurzus oktatói fogják értékelni.

Új értékelést csak a tárgy adminisztrátorai tudnak létrehozni és kurzusokhoz rendelni. Mindne értékeléshez az alábbi tulajdonságok tartoznak:

- Név: rövid név, mely azonosítja az értékelést, pl. ZH 1
- Típus: előre definiált értékek, melyekhez tartozik egy reguláris kifejezés [10]. Csak olyan értéket vehet fel, ami illeszkedik a hozzá tartozó kifejezésre.
- Súly: meghatározza a sorrendet az értékelések megjelenítésénél.
- Ki értékelheti: kurzusokhoz, vagy csak a tárgyhoz rendelt oktatók értékelhetik.
- Dinamikus-e: az adott értékelés dinamikusan értékelődik-e ki, ld. a 2.2 pontban.
- Privát-e: a privát értékeléseket csak az oktatók látják, a hallgatók nem.
- Megjegyzés: részletes leírása az értékelésnek, tipikusan dinamikus értékelések esetén hasznos.
- Kurzusok: tárgyon belül mely kurzusokhoz akarjuk hozzárendelni az értékelést.

## **2.2. Dinamikus mezők (3-5 oldal)**

### **2.2.1. Dinamikus mezők egymásra hivatkozása**



## + Új értékelés felvétele

Név\*

Result type\*

Weight\*

Determines the display order of the assessments.

Gradable by\*

💡 Százalék sztring: [0-9]{1,2}|100

0-100

💡 NZH jegy sztring: ([0-9]+([\.\,][0-9]+)?)|n

Tört pont + 'n'

💡 GO/NOGO sztring: GO|NOGO|go|nogo|igen|nem|IGEN|NEM|i|N|i|n|0|1|OK|NO

go/nogo/igen/nem

💡 Pont (0-10) egész szám: (10|[0-9])

Egész pont 0-10

💡 Tört pont (0-10, 0.5) float: (10([\.\,]0)?|[0-9]([\.\,][05])?)

Tört pont 0-10 félpontonként

💡 Tört pont float: [0-9]+([\.\,][0-9]+)?

Pontozás tizedes ponttal.

💡 Jegy egész szám: [1-5]

1-től 5-ig









**2.1. ábra.** Értékelés típus hozzáadása

A programozás alapjai 3 RMFV111AB00 @ 2017/2018 őszi félév

L3N [Exportál](#) [Szerkesztés](#) [Töröl](#) [Lezárás](#)

[Tagok](#) [Feladatok](#) [Jelenlét](#) [Értékelések](#) [Üzenetek](#)

Rendezés [név szerint](#) [neptun szerint](#) [toggle columns](#)

Név	zh1	zh2	zh3	zh4	zh5	zh6	HF spec	HF bead	Jegy	Legjobb 4 átlag >...	IMSC1	beadás hete
 <a href="#">Kovács Márk (L3N001)</a>	4	3	2	4	3.5		OK			3.62		13
 <a href="#">Kovács Zoltán (L3N002)</a>	2.5	3.5	0	2	3.5		OK			2.88		13
 <a href="#">Kovács Zoltán Tamás (L3N003)</a>	2	2	1	3	1		OK			2.0		13
 <a href="#">Kovács Zoltán Tamás (L3N004)</a>	1.5	5	2	3	2.5		OK			3.12		13
 <a href="#">Kovács Zoltán Tamás (L3N005)</a>	1	5	4	5	4.5		OK			4.62		13
 <a href="#">Kovács Zoltán (L3N006)</a>	2.5	4	2.5	3	5		OK			3.62		13
 <a href="#">Kovács Zoltán (L3N007)</a>	1.5	3	3.5	0	4		OK			3.0		13
 <a href="#">Kovács Zoltán (L3N008)</a>	1.5	5	3.5	3	5		OK			4.12		13

2.2. ábra. Hallgatók értékelései

## **3. fejezet**

# **Automatizált feladatkiértékelő modul**

### **3.1. Megvalósult funkciók**

#### **3.1.1. Jogosultságok felülvizsgálata (2-3 oldal)**

Acl, django permissions, stb...

#### **3.1.2. Kód lefedettség ellenőrzés (2-3 oldal)**

#### **3.1.3. Feladatok (tesztek) importálása és exportálása (2-3 oldal)**

#### **3.1.4. Feladatok csoportosítása (2 oldal)**

### **3.2. További lehetőségek**

#### **3.2.1. Plágiumkeresés (1-2 oldal)**

#### **3.2.2. Verziókezelő támogatás (1-2 oldal)**

# Összefoglalás

# **Köszönetnyilvánítás**

# Ábrák jegyzéke

1.1. Tárgy adminisztrációs nézet a kurzusokkal . . . . .	11
1.2. Eredmények egy hallgató szemszögéből . . . . .	12
1.3. Belépő képernyő hallgatói szemszögéből . . . . .	13
2.1. Értékelés típus hozzáadása . . . . .	16
2.2. Hallgatók értékelései . . . . .	17

# Irodalomjegyzék

- [1] Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem: A címtárról röviden. <https://login.bme.hu/>. Elérve: 2017. november 14.
- [2] Django Software Foundation: The web framework for perfectionists with deadlines. <https://www.djangoproject.com/>. Elérve: 2017. november 14.
- [3] Dominique Thiébaud: Automatic evaluation of computer programs using Moodle's virtual programming lab (VPL) plug-in. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 30. évf. (June 2015) 6. sz., 145–151. p.
- [4] edX Inc.: About EdX. <https://www.edx.org/about-us>. Elérve: 2017. november 11.
- [5] edX Inc.: Year in Review: edX in 2016. <https://blog.edx.org/year-review-edx-2016?track=blog>. Elérve: 2017. november 11.
- [6] Free Software Foundation, Inc.: GNU General Public License. <https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Elérve: 2017. november 09.
- [7] Kálmán Viktor: Integrált feladatellenőrző és oktatórendszer. Diplomaterv (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem). 2016. december.
- [8] Moodle Pty Ltd: About moodle. [https://docs.moodle.org/33/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/33/en/About_Moodle). Elérve: 2017. november 09.
- [9] Moodle Pty Ltd: Moodle Statistics. <https://moodle.net/stats/>. Elérve: 2017. november 09.

- [10] The IEEE and The Open Group: Regular Expressions. [http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/basedefs/V1\\_chap09.html](http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/basedefs/V1_chap09.html). Elérve: 2017. november 18.
- [11] Virtual Programming Lab. <http://vpl.dis.ulpgc.es/>. Elérve: 2017. november 09.